

# **Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)**

International application number: PCT/JP05/003516

International filing date: 02 March 2005 (02.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-195769  
Filing date: 01 July 2004 (01.07.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

04.04.2005

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2004年 7月 1日  
Date of Application:

出願番号      特願2004-195769  
Application Number:

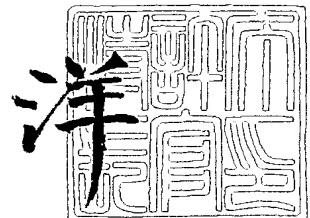
[ST. 10/C] : [JP2004-195769]

出願人      N T N株式会社  
Applicant(s):

2005年 2月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 KP05712-16  
【提出日】 平成16年 7月 1日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 F16D 27/118  
【発明者】  
  【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内  
  【氏名】 斎藤 隆英  
【発明者】  
  【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内  
  【氏名】 分校 博志  
【発明者】  
  【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内  
  【氏名】 山本 哲也  
【発明者】  
  【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株式会社内  
  【氏名】 岡田 浩一  
【特許出願人】  
  【識別番号】 000102692  
  【氏名又は名称】 NTN株式会社  
【代理人】  
  【識別番号】 100074206  
  【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区日本橋1丁目18番12号 鎌田特許事務所  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 鎌田 文二  
  【電話番号】 06-6631-0021  
【選任した代理人】  
  【識別番号】 100084858  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 東尾 正博  
【選任した代理人】  
  【識別番号】 100087538  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 鳥居 和久  
【手数料の表示】  
  【予納台帳番号】 009025  
  【納付金額】 16,000円  
【提出物件の目録】  
  【物件名】 特許請求の範囲 1  
  【物件名】 明細書 1  
  【物件名】 図面 1  
  【物件名】 要約書 1

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

内方部材と外輪の間に係合子であるローラを組込んで回転軸の回転の伝達と遮断を行うローラクラッチ部と、このローラクラッチ部の係合、遮断を電磁コイルの電磁力により制御する電磁クラッチ部とを備え、電磁コイルを使用頻度が最大又はその所定範囲内の回転軸の回転を定格回転数とし、これに対応する定格電流を係合時に印加し得るように設け、係合時に内方部材と外輪の相対速度の大きさに応じて電磁コイルへの通電を可変印加し、回転速度に適合する印加電流により係合し得るように構成した回転伝達装置。

**【請求項 2】**

前記ローラクラッチ部が、回転軸上の内方部材と、その外周に同軸状に相対回転自在に嵌合、配置した外輪と、内方部材の外周面又は外輪の内周面のいずれかに複数のカム面を、他方に転走面を形成し、両周面間に保持器を配置して保持器の周面に形成したポケットにカム面と同数のローラを備え、電磁クラッチ部が転送面を形成した部材に取付けたロータと、このロータを挟んで一方には電磁コイル、他方にアーマチュアとを有し、アーマチュアはロータとの間に両部材を離反する弾性部材を介在させ、かつ保持器に対し回転方向に一体に、軸方向に移動自在に設けられ、保持器とカム面を形成した部材との間にはローラによるクラッチの係合を解除し中立位置を保持する中立保持部材を連結したことを特徴とする請求項 1 に記載の回転伝達装置。

**【請求項 3】**

前記電磁コイルをコイル中央位置に接続ラインを接続して 2 分割し、コイル両端に給電して電磁コイルが吸引力を発生する駆動状態と、コイル中央の接続ラインから給電することにより 2 つのコイル中に逆向きの電流を印加して発生する磁束が互いに打消し合うヒータモードのいずれかに切換え自在に形成したことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の回転伝達装置。

**【請求項 4】**

内方部材と外輪の間に係合子であるローラを組込んで回転軸の回転の伝達と遮断を行うローラクラッチ部、及びこのローラクラッチ部の係合、遮断を電磁コイルの電磁力により制御する電磁クラッチ部を有する回転伝達装置と、クラッチの係合過程では内方部材と外輪の相対速度の大きさに応じて電磁コイルへの通電を可変印加する可変設定部とを備えた回転伝達装置の制御システム。

**【請求項 5】**

前記クラッチの係合過程ではロック後の係合保持に必要な電流の基準値の  $n$  倍大きい電流、但し  $n > 1$ 、を電磁コイルに印加し、ロック後は基準電流値に設定し、上記基準値及びその  $n$  倍の電流を相対速度の大きさに応じて可変設定する可変設定部を備えたことを特徴とする請求項 4 に記載の回転伝達装置の制御システム。

**【請求項 6】**

前記電磁クラッチの係合の後に、電磁コイルへの電流を相対速度の大きさに応じて間歇的に流すようにしたことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の回転伝達装置の制御システム。

**【請求項 7】**

前記電磁コイルをコイル中央位置に接続ラインを接続して分割し、可変設定部の下流側に切換スイッチを設け、給電ラインからの通電により電磁コイルを駆動モードと、接続ラインからの通電により 2 つのコイル中に逆向きの電流を印加して磁束を互いに打消し合うように発生させるヒータモードとを選択自在に構成したことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の回転伝達装置の制御システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】回転伝達装置

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両の動力伝達経路等の回転軸上で回転駆動力の伝達と遮断の切換えを行う回転伝達装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両の動力伝達経路等の回転軸上で回転駆動力の伝達と遮断を行う際に、電磁クラッチを含み、かつ内方部材と外輪の間にローラを組込み、電磁クラッチへの通電、遮断により内方部材と外輪との間で回転の伝達と遮断を行うツーウェイクラッチ方式の回転伝達装置が知られている。この回転伝達装置の電磁クラッチへの通電は、省電力化を図り、かつ発熱を抑制し得るようにする好ましい。又、低温時にはヒータとしての作用をすることができるよう抑制することを必要とする場合もあり、これらの要求に対して種々の試みがなされている。その一例として特許文献1による「回転伝達装置の制御方法」の発明が公知である。

【0003】

この制御方法では、モード切換えスイッチを直結4WD走行モードに切換えてツーウェイクラッチのロックを行う際に、電磁コイルへ通電する電流を間歇的に流すことにより消費電力を少なくして発熱を抑制する制御方法を提案している。電磁コイルへの通電は、パルス幅変調制御(PWM制御)で行なわれる。なお、上記特許文献1による回転伝達装置の制御方法は、具体例としてはFRベースの4WD車のトランスファ装置内で動力の伝達と遮断を行うツーウェイクラッチに適用されているが、ツーウェイクラッチ自体は種々の装置に適用される。

【0004】

上記特許文献1と同じ構成の回転伝達装置を装着した4WD車両の制御方法が特許文献2により開示されている。この制御方法ではトランスファ内の油温が低い低温始動時に2WDモードを選択した際にローラが異常ロック(係合)され、ツーウェイクラッチがロック(係合)とフリー(遮断)を繰返すことによる振動の発生を防止する制御方法について提案している。この場合、トランスファ内の油温を温度センサにより検出し、検出された温度が設定温度以下の時はハブクラッチ又は前輪車軸係合離脱手段を係合させるようにしている。

【0005】

ところで、上記特許文献1による回転伝達装置において、ツーウェイクラッチをロック状態、即ち電磁クラッチへ通電してローラクラッチを係合させる場合、パルス幅変調制御を前提として、(a)ロックへ移行する過程では比較的大きな電流、つまりロックの応答性を向上させるために可能な限り大きな電流を流し、(b)ロックを保持する間は比較的小さな電流、つまり電磁クラッチでスイッチばねの弾性力を僅かに上回る吸引力が発生する程度の電流を電磁コイルに印加している。そして、それぞれの場合の電流値は、ロック時の回転数に言及することなく、従ってクラッチの形式毎に必要な最大値に設定されていた。

【0006】

そこで、電磁クラッチへ印加する電流について種々研究の結果、電磁クラッチのロック作用に対してはロック時の回転数を加味した電流値を電磁コイルに印加する方が、さらに省電力化を図ることができることを見出した。しかし、従来の回転伝達装置において電磁クラッチのロック作用に対してロック時の回転数による影響を考慮して電磁コイルへの印加電流を設定することについて提案した例はない。

【0007】

一方、特許文献2の制御方法では、低温時には電磁コイルに電流を流し、回転伝達装置の内部温度を上昇させないように電磁コイルをヒータとして使用することについても開示し

ている。電磁コイルをヒータとすることは車両の走行中、停車時のいずれであれ、電磁コイルに通電すればヒータとなり、必要熱量を発生させて潤滑油の低温による粘性抵抗を瞬時に低減することができる。しかし、通電と同時に電磁石による吸引力も発生しており、必要熱量が大きい場合、クラッチの係合を意図しない場合でもアーマチュアを吸引し、誤係合を誘発する虞れがあった。従って、電磁コイルへの印加電流を最適に設定すると共に、低温時に電磁クラッチの不要な誤係合することに対する制約なく必要な熱量を発生するヒータとしても使用し得る電磁コイルとするのが望ましい。

【特許文献1】特開平11-159545号公報

【特許文献2】特開平11-157355号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

この発明は、上記の問題に留意して、ローラクラッチ部を電磁力で制御してクラッチの係合、遮断をする回転伝達装置の電磁コイルへの通電に対し、回転軸の回転数の増減を加味してさらなる電力の省力化かつ電磁コイルのコンパクト化を図ることができる回転伝達装置を提供することを課題とする。又、上記の回転伝達装置に対し電磁コイルへの通電を可変印加し得る制御システムを提供することをもう1つの課題とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

この発明は、上記の課題を解決する手段として、内方部材と外輪の間に係合子であるローラを組込んで回転軸の回転の伝達と遮断を行うローラクラッチ部と、このローラクラッチ部の係合、遮断を電磁コイルの電磁力により制御する電磁クラッチ部とを備え、電磁コイルを使用頻度が最大又はその所定範囲内の回転軸の回転を定格回転数とし、これに対応する定格電流を係合時に印加し得るように設け、係合時に内方部材と外輪の相対速度及び回転軸の絶対速度の大きさに応じて電磁コイルへの通電を可変印加し、回転速度に適合する印加電流により係合し得るように構成した回転伝達装置としたのである。

#### 【0010】

そして、上記回転伝達装置を制御するシステムとして、内方部材と外輪の間に係合子であるローラを組込んで回転軸の回転の伝達と遮断を行うローラクラッチ部、及びこのローラクラッチ部の係合、遮断を電磁コイルの電磁力により制御する電磁クラッチを有する回転伝達装置と、クラッチの係合過程では内方部材と外輪の相対速度及び回転軸の絶対速度の大きさに応じて電磁コイルへの通電を可変印加する可変設定部とを備えた回転伝達装置の制御システムを採用することができる。

#### 【0011】

上記の構成とした回転伝達装置では、電磁コイルへの電流の通電を可変印加することにより回転速度（相対速度）に適合した印加電流を加えることができ、さらなる電力の省力化、電磁コイルのコンパクト化が実現できる。このような印加電流を流すため、電磁コイルは使用頻度が最大となる回転速度での回転数又はその一定範囲内を定格回転数とし、これに対応する定格電流に適合するサイズに設定される。実際の使用時には定格回転数から増、減いすれにも回転速度は種々変化するが、増、減いすれかの状態に変化した回転速度において係合（ロック）動作が開始されると、そのときの回転速度に応じて必要な印加電流を増、減設定して印加する。但し、ローラクラッチ部が内輪カム構造タイプと外輪カム構造タイプとでは印加電流の増、減の方向が互いに反対となる。

#### 【0012】

このような電磁コイルへの印加電流の可変設定をする場合、電磁クラッチによる吸引力はスイッチばねの弾性力をわずかに上回る力であればよいが、電磁クラッチへの通電の省力化と共にクラッチ応答性を速くするためには、係合（ロック）過程に必要な電流は、係合（ロック）後に係合保持するのに必要な電流より大きくするのが好ましく、係合保持に必要な電流を基準電流とすれば、係合過程ではそのn倍（n > 1）の印加電流を必要とする。従って、そのn倍の印加電流を印加する際に上述した回転数、及び内輪カム又は外輪

カム構造タイプかに応じて増、減されたn倍の印加電流を係合起動（開始）時から係合完了まで印加し、その後基準電流に減少させることとなる。この場合、基準電流も回転数と内、外輪カム構造タイプのいずれかによって異なる値に設定される。

#### 【0013】

以上の印加電流の制御は、回転伝達装置の制御システムの可変設定部に対し制御部から制御信号を送ることにより行なわれる。このような回転数に応じた印加電流の可変制御をするために、出入力軸には回転センサを設けるが、他の目的で設けられている回転センサがあればその測定信号を利用して制御部へ送り、回転速度を検出する。そして検出された回転速度の検出信号に基づいて上述した電磁コイルへの電流を可変印加するように制御信号を可変設定部へ送る。

#### 【0014】

可変設定部では、予め回転伝達装置が内、外輪カム構造タイプのいずれであるかによつて係合過程での印加電流を回転数の増大と共に、例えば内輪カム構造タイプでは減少させ、外輪カム構造タイプでは増大させるというように印加する。従って、可変設定部では基本的に回転数の増、減に応じて印加電流を増、減するように設定するが、このとき同時に電磁クラッチの係合時のクラッチ応答性を向上させるには上述した基準の印加電流のn倍とする設定も可変設定部で行えればよい。

#### 【0015】

このクラッチ応答性向上の制御は、回転伝達装置を使用する対象物の目的、用途に応じてクラッチ応答速度の程度は異なる。従って、応答速度を高くすることを要求されればその要求の度合いに応じてn(>1)の値を大きく設定することとなる。その後、係合保持の状態になると基準の印加電流に戻すが、この場合も回転数と内、外輪カム構造タイプの種類に応じて適切な電流値に設定する。

#### 【発明の効果】

#### 【0016】

この発明の回転伝達装置は、ローラによる回転の伝達、遮断を行うローラクラッチ部と、電磁コイルの電磁力によりローラクラッチ部の制御をする電磁クラッチ部とを有し、使用頻度に対応する定格回転数に応じた定格電流を印加し得るように電磁コイルを設け、回転軸の回転速度の大きさに応じて電磁コイルへの通電を可変印加するようにしたから、回転速度に応じた最適の印加電流に設定することにより従来よりさらなる省力化及び電磁コイルのコンパクト化が可能となるという利点が得られる。

#### 【0017】

又、この回転伝達装置に対し電磁コイルへの通電を可変印加する可変設定部を備えた制御システムでは、制御部からの制御信号を可変設定部へ送ることにより回転軸の回転速度の大きさに応じた可変印加電流を電磁コイルへ通電でき、回転伝達装置の電力の省力化及び印加電流の可変設定が可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0018】

以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は第1実施形態の回転伝達装置の主要断面図を示す。又、この実施形態は、内輪の外周面にカム面を有する内輪カム構造の例である。図示のように、回転伝達装置C1は、入力軸1xの端部の内方部材11から保持器12のポケット17に所定の間隔で周方向に配置された係合子としてのローラ13を介して外輪14へ回転を伝達するローラクラッチ部10(2方向クラッチ)と、このクラッチ部10のローラ13による係合、遮断を電磁力により制御する電磁制御手段としての電磁クラッチ部20とを備えている。電磁クラッチ部20は、後述するように、アーマチュア23を電磁コイル21の電磁力によりロータ22と摩擦接触又は遮断して保持器12を内方部材11に対し回転させ、上記ローラ13を介して回転の伝達を行えるように設けられている。

#### 【0019】

ローラクラッチ部10は、図1に示すように、入力軸1xの端の内方部材11を外輪1

4の内径内に同軸状に配置し、入力軸1xと出力軸5xを含む各部材を軸受2、3、4により相対回転自在に支持し、内方部材11の外周面にカム面15を、外輪14の内径に転走面16を形成し、その間に保持器12を配置して形成されている。保持器12のポケット17にはカム面15と同数の複数個、所定の等間隔でローラ13を配置し、カム面15と転走面16とで形成される楔空間にローラ13を押込むことによりクラッチが係合される。なお、保持器12は、内方部材11に対しローラ13をカム面15のほぼ中央の中立位置に保持するようにスイッチばね18を介し回転方向に弾性的に保持されている。

#### 【0020】

電磁クラッチ部20は、ローラクラッチ部10の外輪14の外側で、かつ互いに隣接して入力軸1x上に設けられており、電磁コイル21をヨーク21aで囲み、図1に示す適宜支持部材Spにより所定の位置に固定、支持し、この電磁コイル21を囲んでロータ22及びロータガイド22gが設けられ、ロータ22のフランジ面22aを挟んで一方に電磁コイル21、他方にアーマチュア23が配置されて構成されている。ロータ22とロータガイド22gは、外輪14に対しその端面に一体となるよう固定され、ロータ22は断面視略コ字状で、その中央ボス部22bを軸受3で入力軸1xに対し相対回転自在に嵌合、支持されている。なお、Lcは電磁コイルへの給電ラインである。

#### 【0021】

アーマチュア23は、入力軸1xの軸方向に移動自在で、かつアーマチュア23に複数箇所に設けられた図示しない穴に保持器12の端面に設けた突起部が嵌合し、このため回転に対しては保持器12と一緒に回転するように設けられている。又、このアーマチュア23と外輪14の端面との間には前述したスイッチばね18がローラ13を中央位置へ戻す中立保持部材として設けられている。スイッチばね18はリング状の弾性部材が用いられ、内方部材11の異径段部に設けた溝11a内に収納されており、この溝11aの一部（図2（b）では上方）に設けた切欠き11c及び保持器に位相を一致させて設けた切欠き12cのそれぞれの両端間にスイッチばね18の両端の角（ツノ）18a、18aが挿置されている。

#### 【0022】

入力軸1xの回転により内方部材11が回転している際に、アーマチュア23が電磁コイル21への通電による吸引力でロータ22のフランジ面22aに摩擦係合すると、アーマチュア23が外輪14と一緒にとなり、一方では内方部材11の端の溝11a内のスイッチばね18の一方の角18aを内方部材11の回転により切欠き11cの端で押しながら内方部材11のカム面15のみが保持器12に対して移動するため、ローラ13はカム面15と転走面16との成す内方部材11の回転に対し遅れ側となる楔空間の方へ押し込まれ、これにより内方部材11の回転がローラ13を介して外輪14へ伝達され、出力軸5xに回転が伝達される。

#### 【0023】

電磁コイル21への通電を遮断すると弾性部材である離反ばね24のばね力でアーマチュア23がロータ22から引き離されて摩擦係合が遮断される。このため、アーマチュア23はロータ22から離れて保持器12と一緒に回転するが、スイッチばね18の弾性により保持器12をローラ13がカム面の中央となる元の位相位置へ引き戻し、これによってローラ13から外輪14への係合が遮断される。

#### 【0024】

図3、図4に第2実施形態の回転伝達装置を示す。この回転伝達装置C<sub>2</sub>は、外輪の内周にカム面を有する外輪カム構造の例である。第1実施形態と基本構造は同様であり、従って同じ機能部材には同じ符号を付し、異なる構成について主として説明する。図示のように、この回転伝達装置C<sub>2</sub>は、第1実施形態と同じくローラクラッチ部10と、電磁クラッチ部20とを備え、電磁クラッチ部20はローラクラッチ部10の外輪の外側で互いに隣接して設けられている。ローラクラッチ部10は、入力軸1x上の異径段部の最大径部を内方部材11として有し、その外周面が転走面15'となり、その外側に同軸かつ相対回転可能に外輪14が配置され、この外輪14の内周面にカム面16'が形成されてい

る。

### 【0025】

そして、内方部材11と外輪14との間に保持器12が配置され、保持器12のポケット17にはローラ13がカム面16' と同数の複数個、所定の等間隔で挿置され、カム面16' と転走面15' とで形成される楔空間の周方向いずれかの側の狭空間にローラ13を押込むことでクラッチをロックするように構成されている。なお、この例では保持器12は外輪14に対し、ローラ13を互いに隣接するカム面16' 、16' で形成される凹部のほぼ中央の中立位置に保持して、ローラ13による内方部材11と外輪14との係合を解除する中立保持部材としてのスイッチばね18を介し回転方向に弾性的に保持されている。

### 【0026】

保持器12は、この例では、図3に示すように保持器12の電磁クラッチ部側寄りの端部位置付近で、保持器12の内周面に沿ってリング状のスイッチばね18が設けられ、このリング両端に形成された角18a、18aは、位相を一致させて保持器12と外輪14に設けられた切欠き12c、14cのそれぞれの端に沿って挿置されている。又、外輪14は延長部5を電磁クラッチ部20と反対側寄りの端に一体に有し、この延長部5の内周で、内方部材11の転走面15' に隣接する異径段部との間に設けた軸受2により入力軸1xに対し相対回転自在に保持されている。6は外輪14からの回転を出力する歯車、7は入力軸1xへ回転を入力する歯車である。

### 【0027】

電磁クラッチ部20は、入力軸1xに対してスリーブ19及びロータ22を一体に嵌合し、ロータ22のフランジ面22aを挟むように一方に電磁コイル21、他方にアーマチュア23が配置されて構成されている。アーマチュア23はスリーブ19に対し摩擦低減部材19aを介して相対回転自在に、かつ軸方向への所定の距離範囲内で移動自在に設けられ、その適宜位置に複数箇所設けられた係合穴に保持器12の端面に設けた突起が挿入されて保持器と一緒に回転する。又、アーマチュア23は、外輪14の外周に設けた弾性部材である離反ばね24のばね力で常にローラクラッチ部10側へ引き付けられている。

### 【0028】

電磁コイル21に通電すると、アーマチュア23は保持器12に対し軸方向のみ可動に嵌合しているため、ロータ22のフランジ面22aと摩擦接触する。ロータ22は入力軸1xと一緒に嵌合しており、一方アーマチュア23は保持器12に対し回転不能に嵌合しているため、入力軸1xの回転により保持器12は外輪14に対するスイッチばね18の弾性保持力に抗してローラ13を楔空間のいずれかの狭空間に押込むように作動し、その結果内方部材11の回転力が外輪14へ伝達される。電磁コイル21への通電が遮断されるとアーマチュア23のロータ22への係合が解かれ、スイッチばね18の弾性力で保持器12を中立位置へ戻し、ローラ13による内方部材11と外輪14との係合が解除される。

### 【0029】

以上で内輪カム構造と外輪カム構造の回転伝達装置（以下それぞれを内輪カム構造タイプ、外輪カム構造タイプと略称する）の基本構成及び作用について説明したが、ローラ13によるクラッチの切替（係合）作用においてローラ13が受ける力の方向が内輪カム構造タイプと外輪カム構造タイプとでは互いに反対方向となる。そこで、それぞれの場合の電流値を最適に可変設定可能とすることにより従来のPWM制御による電力の省力化よりさらなる省力化を図り、かつクラッチ応答性の向上を図ることができる回転伝達装置の制御回路を図5に示す。

### 【0030】

図示のように、回転伝達装置用の制御回路は、マイクロコンピュータを用いた制御部（ECU）30へ入力軸1x、出力軸5xに取付けた回転センサ34a、34bからそれぞれの回転数を表わす測定信号が送られ、制御部30内で検出された回転数の検出信号に基づく制御信号により、車両のバッテリ電源30Bから電磁コイル21へ通電する状態を、

可変設定部32、あるいはPWM変調部33を介して制御するように構成されている。上記制御信号は可変設定部32、あるいはPWM変調部33へ送られ、可変設定部32は後述するように入力軸1x、出力軸5xの回転数の大、小に応じて係合過程における電流値を最適に設定して電磁コイル21へ通電し、PWM変調部33は電磁クラッチ部20が係合した後、その係合を保持する際に電磁コイル21への電流をPWM制御により間欠的に流して通電するように設けられている。31は後述するモード切換スイッチ35のオン、オフを指示する入力スイッチである。

#### 【0031】

上記の構成とした制御回路により電磁クラッチ20の係合過程における係合制御が回転伝達装置の各タイプ毎に次のように行なわれる。まず、図1の内輪カム構造タイプでは、カム面15の回転数が大きい場合、ローラ13が遠心力により半径方向の外側に押し出され、外輪14の転走面16と接触する。そして、その遠心力が比較的大きいと、接触面間の摩擦抵抗によりローラ13がカム面15に対して回転方向に位相遅れを生じる方向に力を受ける。即ち、クラッチの切替え（係合）を補助（又は助勢）する方向に力が作用する。

#### 【0032】

一方、図3の外輪カム構造タイプでは、カム面16'を有する外輪14の回転数が大きい場合、ローラ13が遠心力により半径方向外側に押出されるのは内輪カム構造と同様であるが、隣接するカム面16'、16'で形成される凹部にローラ13が嵌まり込む状態となる。その状態からローラ13をカム面16'と内方部材11の転走面15'との間に形成される楔空間のいずれかの狭空間に押込むためには、遠心力及びカム面16'の摩擦抵抗に抗してローラ13がカム面16'に対して回転方向に位相ずれを生じる方向に力を与えなければならない。即ち、クラッチの切替え（係合）を阻害する方向に力が作用する。

#### 【0033】

以上のように、内輪カム構造タイプと外輪カム構造タイプとでは、内方部材11又は外輪14の回転数が大きくなると、ローラを介するクラッチ切替え（係合）に対する作用が相違する。そこで、まず内輪カム構造タイプの場合に、可変設定部32を介して可変設定される内方部材11の回転数Nと電磁コイル21への印加電流Iの関係を図6に、このように可変設定される印加電流Iに基づくロータ22とアーマチュア23間のクリアランスδとクラッチ切替え（係合）に必要な電磁石の吸引力Fとの関係を、回転数Nx、Ny、Nzをパラメータとして図7にそれぞれ示す。但し、カム面を有する内方部材11は図中ではカムリングという用語で示しており、以下でもカムリングという用語で説明する。又、図6における回転数N<sub>0</sub>、印加電流I<sub>0</sub>は定格状態での値を示しており、これについては後で説明する。

#### 【0034】

図6に示すように、内輪カム構造タイプではクラッチ係合時の電磁コイル21への印加電流Iは、ローラ13と外輪14との摩擦抵抗による補助作用があるため、カムリングの回転数Nが高くなるに従って、クラッチ切替え（係合）のための電磁石の吸引力Fの大きさに対する電磁コイル21への印加電流を小さくすることができる。又、図7に示すように、クリアランスδが比較的大きいときは、ロータ22とアーマチュア23とを離反する離反ばね24の弾性力以上に電磁石吸引力Fを発生しなければならないのはどの回転数域にあっても同様であるが、クリアランスδ=0、即ちロータ22とアーマチュア23とが吸着したときは、カムリングの回転数がNz→Ny→Nxと変化した場合（Nx>Ny>Nz）、図示のように、回転数Nが大きい領域ほど必要な吸引力Fは小さくてよいから、印加電流Iも小さくてよいこととなる。従って、電磁クラッチ20が係合した後の係合保持状態では、回転数Nが大きい領域ほど保持のための電流は小さく設定される。

#### 【0035】

次に、外輪カム構造タイプの場合の図6、図7に相当する図を図8、図9に示す。但し、図8では横軸をカムリングに代えて外輪の回転数Nとしている。図8に示すように、外

輪14の回転数が高くなるに従って、ローラ13に負荷される遠心力が大きくなり、クラッチ係合前には隣接するカム面16'で形成される凹部ヘローラ13が嵌まり込んだ状態となるため、クラッチ係合のための吸引力、即ち電磁コイル21への印加電流Iは大きくなる。又、図9に示すように、クリアランスδが比較的大きいときは、ロータ22とアーマチュア23とを離反する離反ばね24（この例では引きばね）の弾性力以上に吸引力を発生しなければならないのはどの回転数域でも同様であるが、クリアランスδ=0、即ちロータ22とアーマチュア23とが吸着したときには外輪14の回転数Nが大きい領域ほど必要な吸引力Fは大きくなり、印加電流Iも大きくなる。

#### 【0036】

以上のように、内輪カム構造タイプ、外輪カム構造タイプのいずれの場合であれ、それぞれの場合の電磁コイル21への印加電流Iを可変設定部32を介して回転領域に応じて必要な最小限の値に可変設定すれば、最適な電流制御が可能となる。この場合、特許文献1による従来のPWM制御では、回転数とは無関係にアーマチュア摩擦トルクがスイッチばねトルクを上回るように電磁コイルへの印加電流をPWM制御することを示している。従って回転数Nが内方部材又は外輪の予想される最大回転数を基準としてその最大電流値でPWM制御をしていることとなる。

#### 【0037】

これに対して、上述したこの実施形態では内輪カム構造タイプ、外輪カム構造タイプの形式に応じてそれぞれの回転数Nに対応して電磁コイル21への印加電流Iを可変制御するようにしたから、運転条件によって従来は過剰となっていた回転領域での電流を最適化でき、従って従来の制御に比してさらなる省力化及び電磁コイル21のコンパクト化を図ることができることとなる。なお、回転数Nに応じて電流制御をするため、入力軸1x、出力軸5x上に設けた回転センサ34a、34bからの信号をそれぞれ制御部30へ入力して回転領域を検知し、その情報に基づいて上述した電流制御が行なわれる。

#### 【0038】

上記いずれのタイプの場合であれ、上述したクラッチ係合を制御する方法は、同時にクラッチ応答性向上の制御方法となるのが好ましい。クラッチ応答性向上のためには、まずクラッチが係合（ロック）に移行する過程として（1）電磁コイル21へ電流を印加し、（2）相対的にクリアランスδを有しているロータ22とアーマチュア23とが引き付けられ、（3）両者が接触することによりローラ13を内方部材11と外輪14の間で楔空間のいずれかの狭空間に押し込むための回転トルクが得られるが、この過程において応答性向上のためには（1）～（3）の各過程の所要時間を短縮する必要がある。

#### 【0039】

そこで、図10、図11に（1）、（2）項の時間短縮を行う制御方法をグラフで示す。図10では、印加電流Iと回転数Nと時間tの関係を3次元的に表示し、図11は図10の任意の回転数のうち、例えば定格回転数N<sub>0</sub>で見た印加電流I<sub>0</sub>と時間t<sub>0</sub>の関係を2次元的に表示したグラフである。但し、図示の例は外輪カム構造タイプの場合を示す。

#### 【0040】

又、図示のクラッチ応答性向上のための制御は、上述したクラッチ係合（ロック）時の印加電流の可変制御を前提として行なわれる。このクラッチ応答性向上制御は、例えば軸の回転数Nが現在定格回転数N<sub>0</sub>で回転しているとすると、電磁コイル21への通電開始から係合（ロック）するまでの時間t<sub>0</sub>の間に定格回転数N<sub>0</sub>に対応して必要とされる基準電流I<sub>0</sub>のn倍、但し n > 1、大きい電流nI<sub>0</sub>を可変設定部32により電磁コイル21へ流し、係合（ロック）の後（t<sub>0</sub>以後）は基準電流I<sub>0</sub>に減少させるように制御し、回転数Nが定格回転数N<sub>0</sub>以外の任意の回転数Nの場合も同じ関係となるように行なわれる制御である。図10は、上記制御状態を任意の回転数Nの領域に広げた状態を示している。

#### 【0041】

なお、電磁クラッチ20が係合（ロック）完了したかについては、回転センサ34a、34bの検出信号を制御部30において比較し、両方の信号が一致又はほぼ一致（所定範

囲内) すれば係合完了したものとして印加電流  $n I_0$  を可変設定部 32 により  $I_0$  に減少させればよい。又、印加電流を  $I_0$  に減少させた後は PWM 変調部 33 により PWM 制御とし、電流を間欠的に流すようにしてもよい。

#### 【0042】

ところで、上記定格回転数  $N_0$  は、次のような状態を考慮して決定され、かつこの定格状態に対する電流値  $I_0$  に適合するように電磁コイル 21 のサイズが決定され、これにより電磁コイル 21 のコンパクト化が可能となる。図 12 に示すように、例えば回転伝達装置として外輪カム構造タイプのクラッチを車両の動力伝達経路上に設けた場合、その回転数  $N$  とクラッチとしての使用頻度（オン、オフの繰返し回数）との関係は統計的な使用回転数の範囲内で最大値を有するが、同図は車速の最高速度と最低速度の中間より少し低速側に寄った速度での所定の回転数  $N_0$  で使用頻度が最大となる状態を例示したものである。そこで、図中の使用頻度が最大となる回転数  $N_0$  、又はその一定範囲内（数%以内）の回転数を定格状態とし、この定格状態で電磁コイルのサイズを決定する。

#### 【0043】

製品の適用箇所は、低回転領域もあれば高回転領域もある。従って、それぞれの製品の適用箇所に応じて最適な定格状態を設定して電流コイルのサイズは決定される。しかし、実際の使用状態では、図 10 に示すように、定格回転数  $N_0$  より低い又は高い領域でもクラッチ係合が行なわれる。従って、定格回転数  $N_0$  以上では比較的大きな電流が通電されることとなるが、使用頻度が低くなる、あるいは極端に低くなる場合もあり、電磁コイルの寿命、耐久性に影響を及ぼすことはないと考えられる。即ち、使用頻度を加味した上のサイズ決定に基づいているため、適切な使用方法となる。

#### 【0044】

上記定格状態の設定、電磁コイルのサイズ決定を前提として行なわれるクラッチ応答性向上を含む制御では、完全係合となる時間  $t_N$  までの電流値は、係合した後に必要な保持電流  $I_N$  の  $n$  倍大きい電流を電磁コイル 21 に通電するように制御が行なわれる。但し、 $n > 1$  である。この場合、保持電流  $I_N$  はクラッチ係合をする瞬間のそれの内方部材 11、又は外輪 14 の回転数  $N$  における係合後の保持電流であり、実際の回転数  $N$  の変化に応じて変化する。

#### 【0045】

図 13 に給電ライン  $L_c$  に電磁コイル 21 のモード切換スイッチ 35 を設けたモード切換回路の模式図を示す。このモード切換回路は、前述したように、低温時の係合における誤係合の可能性に対する制約なく必要な熱量を発生するヒータとしても使用できるようするためのものである。（a）図はヒータモード、（b）図は駆動モードでの電磁コイル 21 の使用状態を示す。このモード切換回路は、電磁コイル 21 を、そのコイル中央位置に中央接続ライン  $L_{cn}$  を設けて  $21_x$  と  $21_y$  の 2 つに分割し、モード切換スイッチ 35 によりヒータモードと駆動モードを切換え自在とし、かつ誤係合の可能性が生じないようしている。

#### 【0046】

モード切換スイッチ 35 は、給電ライン  $L_c$  の + 側及び中央位置に接続される接続ライン  $L_{c+}$ 、 $L_{cn}$  に対し運動式の 2 つのスイッチ 35a、35b を有する。接続ライン  $L_{c+}$  は 2 つのスイッチ 35a、35b のいずれかに接続し得るように 2 つに分岐して設けられている。 $L_{c-}$  は接続ラインのアース側である。なお、2 つのスイッチ 35a、35b は少なくとも可変設定部 32 の下流に設け、図示省略しているが、PWM 変調部 33 を設ける場合は、さらにその下流側となる位置に設けるのが好ましい。又、2 つのスイッチ 35a、35b は、図示省略しているが、制御部 30 から制御信号を送り必要に応じてモード切換えができるようになっている。 $30_B$  は車両用バッテリ電源である。

#### 【0047】

このようなモード切換回路に対し、車両の低温始動時等に（a）図のヒータモードを選択したとすると、電源  $30_B$  からの電流は、モード切換スイッチ 35 のスイッチ 35a が  $L_{c+}$ 、35b が  $L_{cn}$  に接続されているため、2 つのコイル  $21_x$  と  $21_y$  に 2 分されて流

れ、このため各コイル $21_x$ 、 $21_y$ で発生する磁束 $\phi_x$ 、 $\phi_y$ は互いに逆向きとなり、互いに打消し合うように発生する。従って、電磁コイル $21$ に吸引力は発生しない。しかし、各コイル $21_x$ 、 $21_y$ には通電されるから各コイルは発熱しヒータとして作用する。一方、(b) 図の駆動モードを選択すると、スイッチ $35_a$ は接続ライン $L_{c+}$ から切離され、スイッチ $35_b$ が接続ライン $L_{c+}$ に接続され（中央接続ライン $L_{cn}$ は切離し）、2つの電磁コイル $21_x$ 、 $21_y$ は1つの電磁コイル $21$ として作動し、磁束 $\phi$ が発生する。この磁束 $\phi$ により吸引力が発生する。

#### 【0048】

以上のようなモード切換回路を電磁コイル $21$ への給電ライン $L_c$ 上に設けることにより低温始動時に、ヒータモードと駆動モードを切換え、低温時の粘性抵抗を瞬時に低減して電磁クラッチ部 $20$ を正常に作動させることが可能となる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0049】

この発明の回転伝達装置は、係合時の電力のさらなる省力化を図ることができるために、ローラクラッチの係合、遮断を電磁力で制御する形式の回転伝達装置に広く利用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0050】

【図1】第1実施形態の内輪カム構造タイプの回転伝達装置の主要断面図

【図2】図1の(a)矢視IIa-IIaの断面図、(b)矢視IIb-IIbの断面図

【図3】第2実施形態の外輪カム構造タイプの回転伝達装置の主要断面図

【図4】図3の矢視IV-IVの断面図

【図5】回転伝達装置の制御回路の概略ブロック図

【図6】第1実施形態の回転伝達装置の制御方法による作用の説明図（内輪カム構造タイプのカムリング回転数と電磁コイルへの印加電流値の変化）

【図7】第1実施形態の回転伝達装置の制御方法による作用（内輪カム構造タイプのカムリング回転数 $N_x$ 、 $N_y$ 、 $N_z$ をパラメータとするロータ、アーマチュア間クリアランスとクラッチ係合に必要な吸引力の変化）の説明図

【図8】第2実施形態の回転伝達装置の制御方法による作用（外輪カム構造タイプの外輪の回転数と電磁コイルへの印加電流値の変化）の説明図

【図9】第2実施形態の回転伝達装置の制御方法による作用（外輪カム構造タイプの外輪の回転数 $N_x$ 、 $N_y$ 、 $N_z$ をパラメータとするロータ、アーマチュア間クリアランスとクラッチ係合に必要な吸引力の変化）の説明図

【図10】第2実施形態の回転伝達装置の制御方法による作用（外輪カム構造タイプの外輪の回転数 $N$ と電流と時間の変化）の説明図

【図11】図10の定格回転数 $N_0$ での制御方法による作用（外輪カム構造タイプの外輪の回転数 $N$ と電流と時間の変化）の説明図

【図12】クラッチ使用頻度と回転数の変化の説明図

【図13】電磁コイルのモード切換回路の模式図

#### 【符号の説明】

#### 【0051】

$1_x$  入力軸

$2$ 、 $3$ 、 $4$  軸受

$5_x$  出力軸

$10$  ローラクラッチ部

$11$  内方部材

$12$  保持器

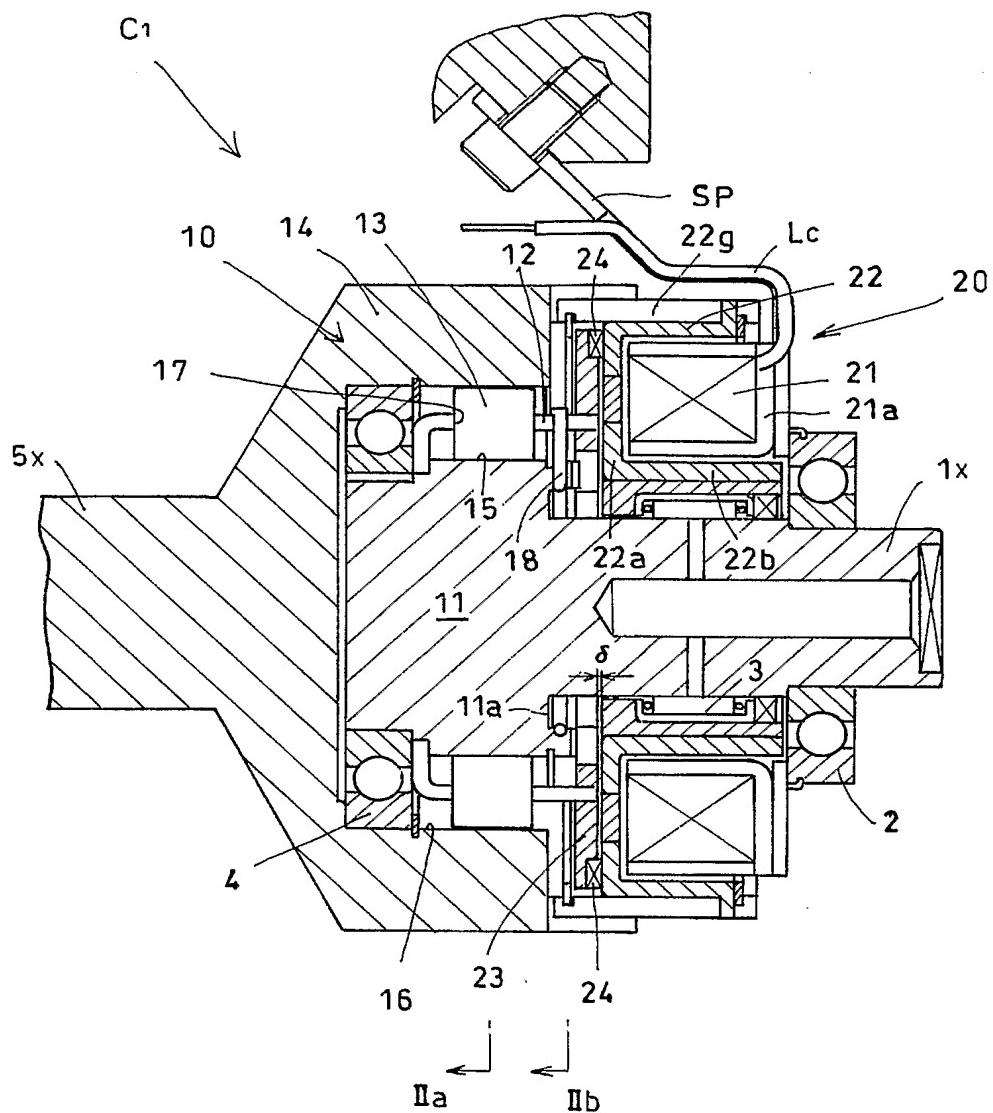
$13$  ローラ

$14$  外輪

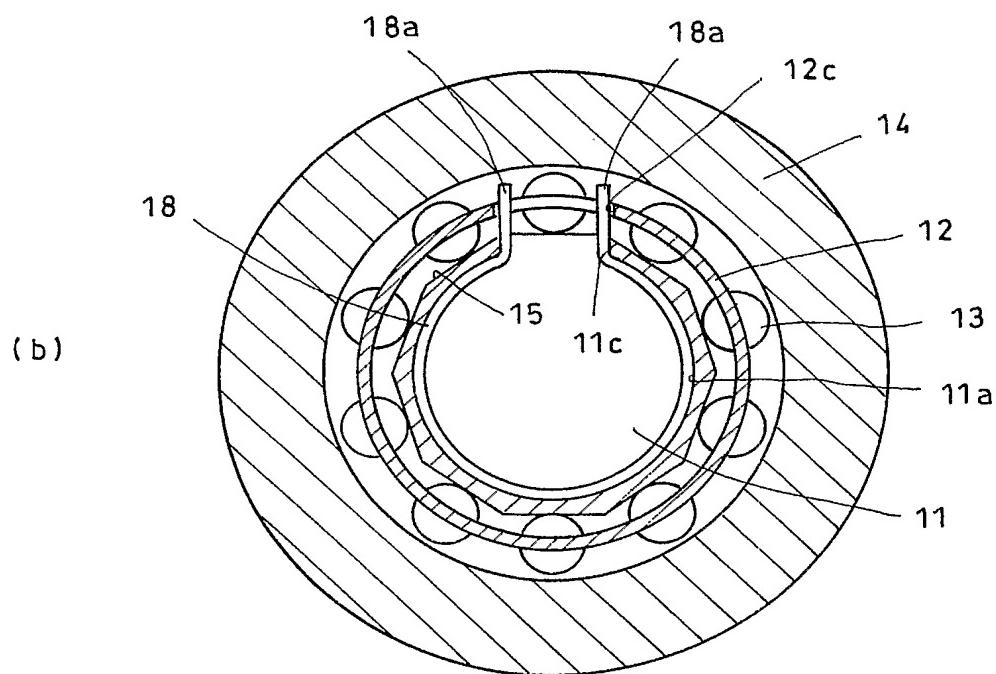
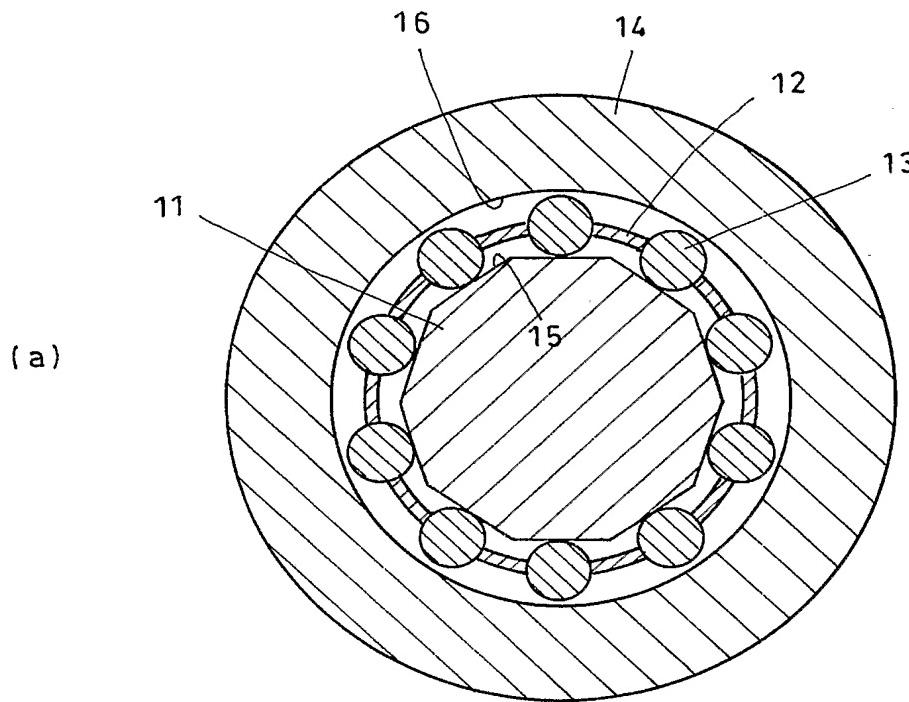
$15$  カム面

- 1 6 転走面
- 1 7 ポケット
- 1 8 スイッチばね
- 2 0 電磁クラッチ部
- 2 1 電磁コイル
- 2 2 ロータ
- 2 3 アーマチュア
- 2 4 弾性部材
- 3 0 制御部
- 3 1 入力スイッチ
- 3 2 可変設定部
- 3 3 PWM変調部
- 3 4 a、3 4 b 回転センサ

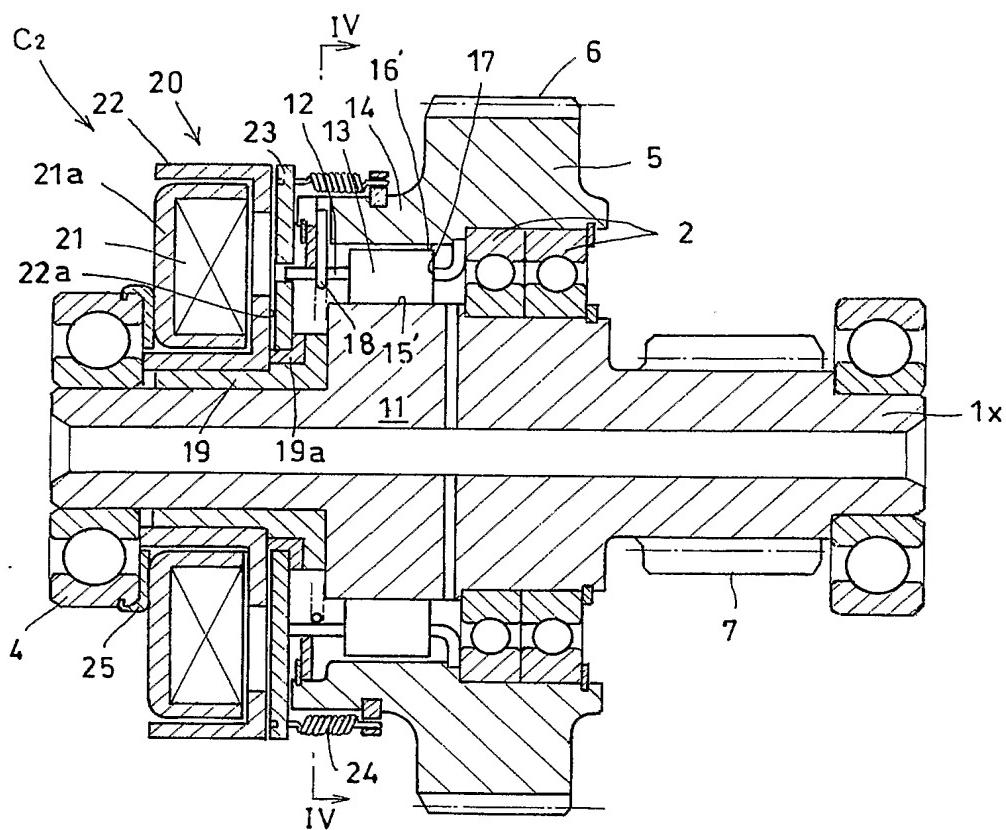
【書類名】図面  
【図1】



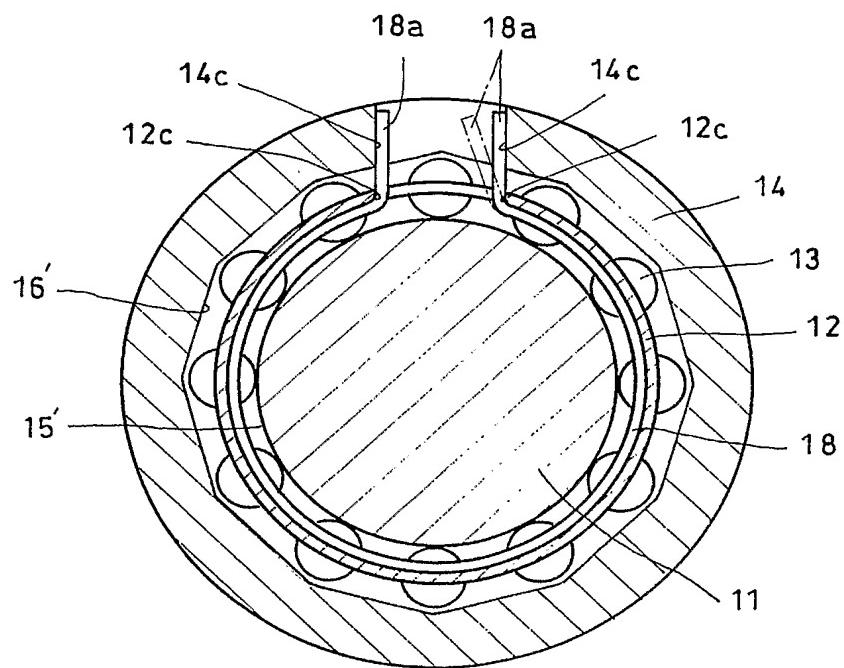
【図 2】



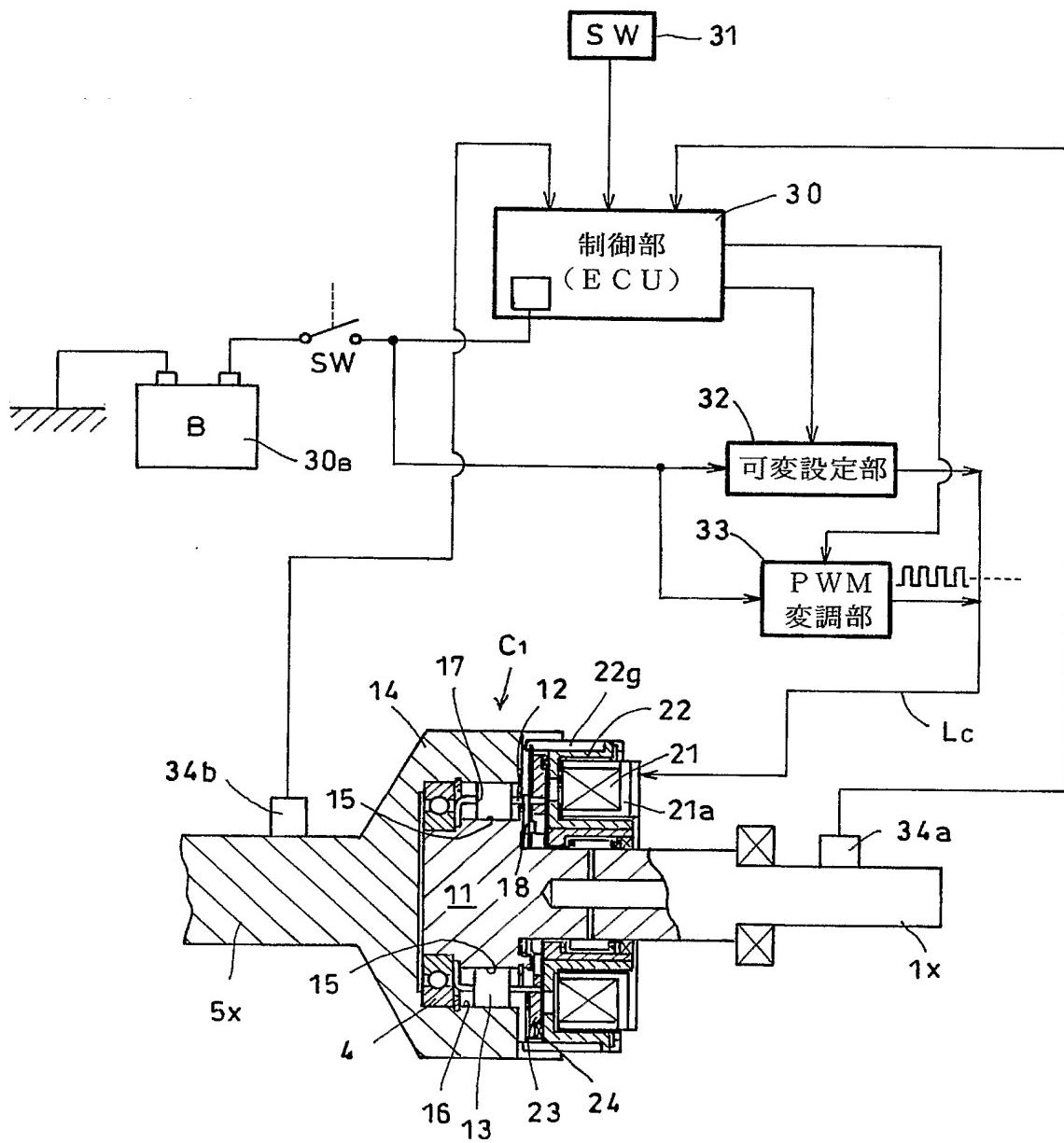
【図3】



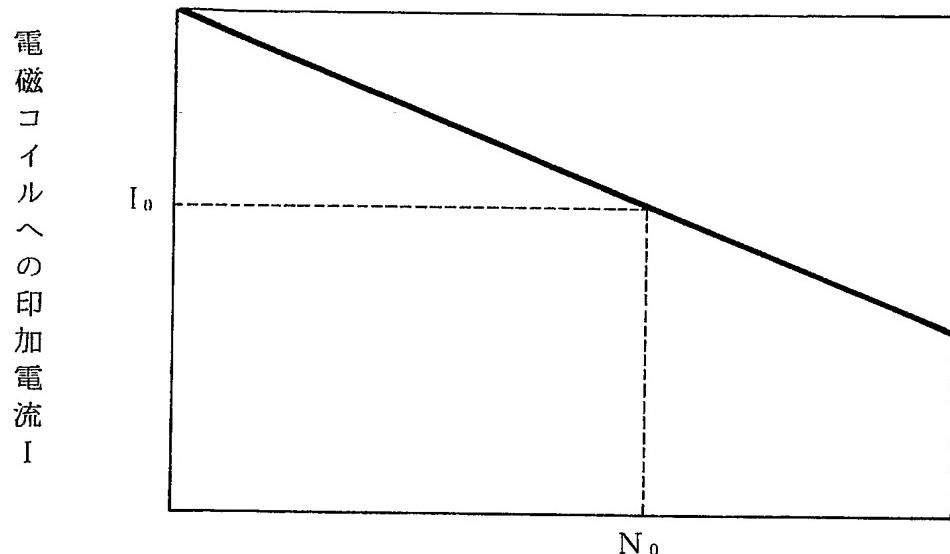
【図4】



【図5】

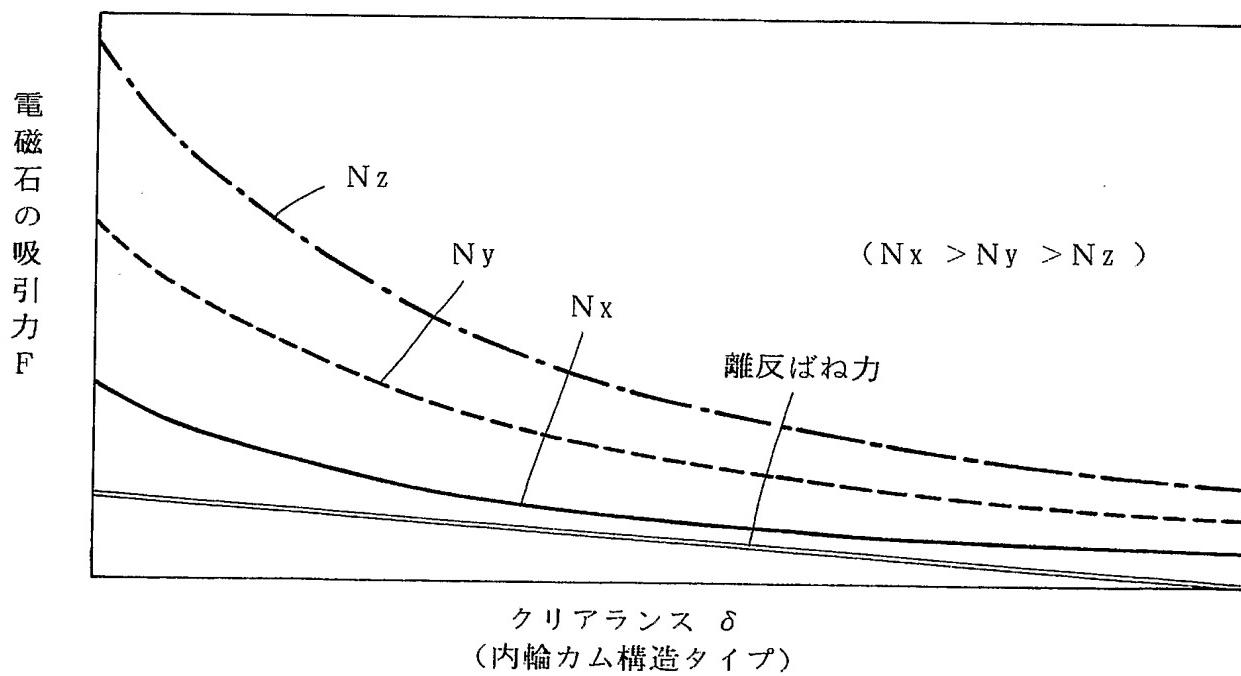


【図6】



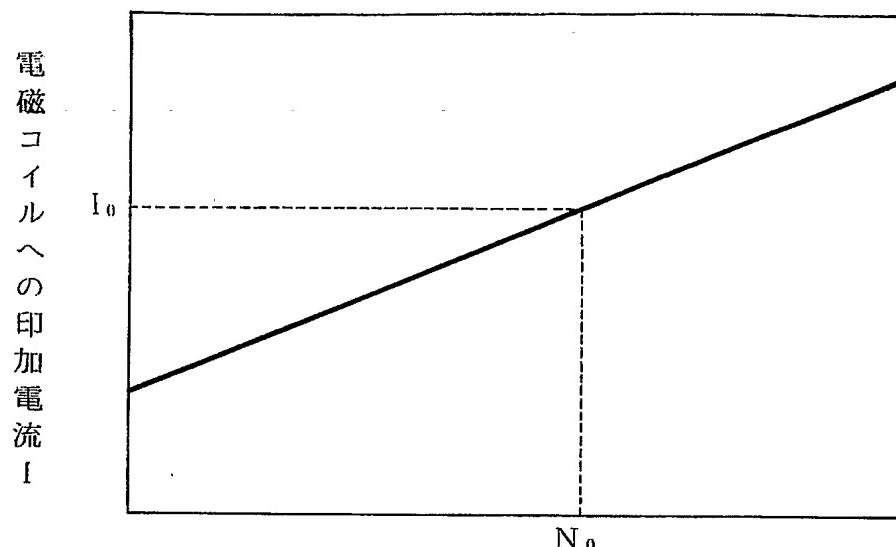
カムリングの回転数  $N$   
(内輪カム構造タイプ)

【図7】



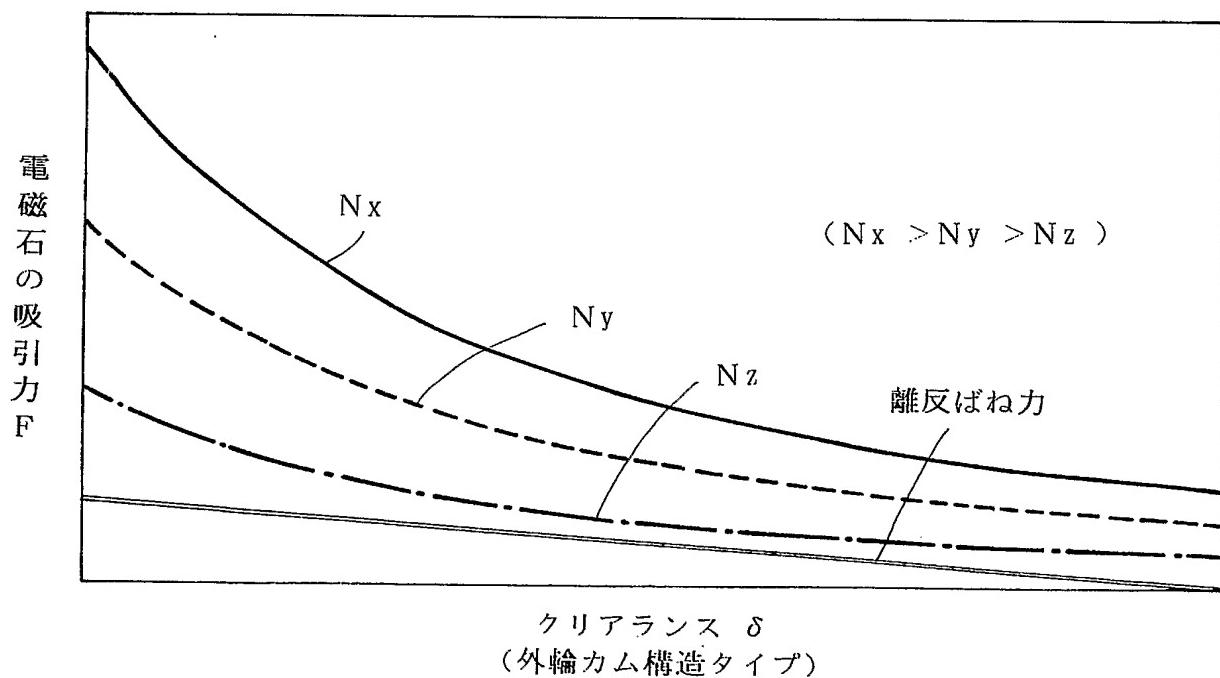
クリアランス  $\delta$   
(内輪カム構造タイプ)

【図8】



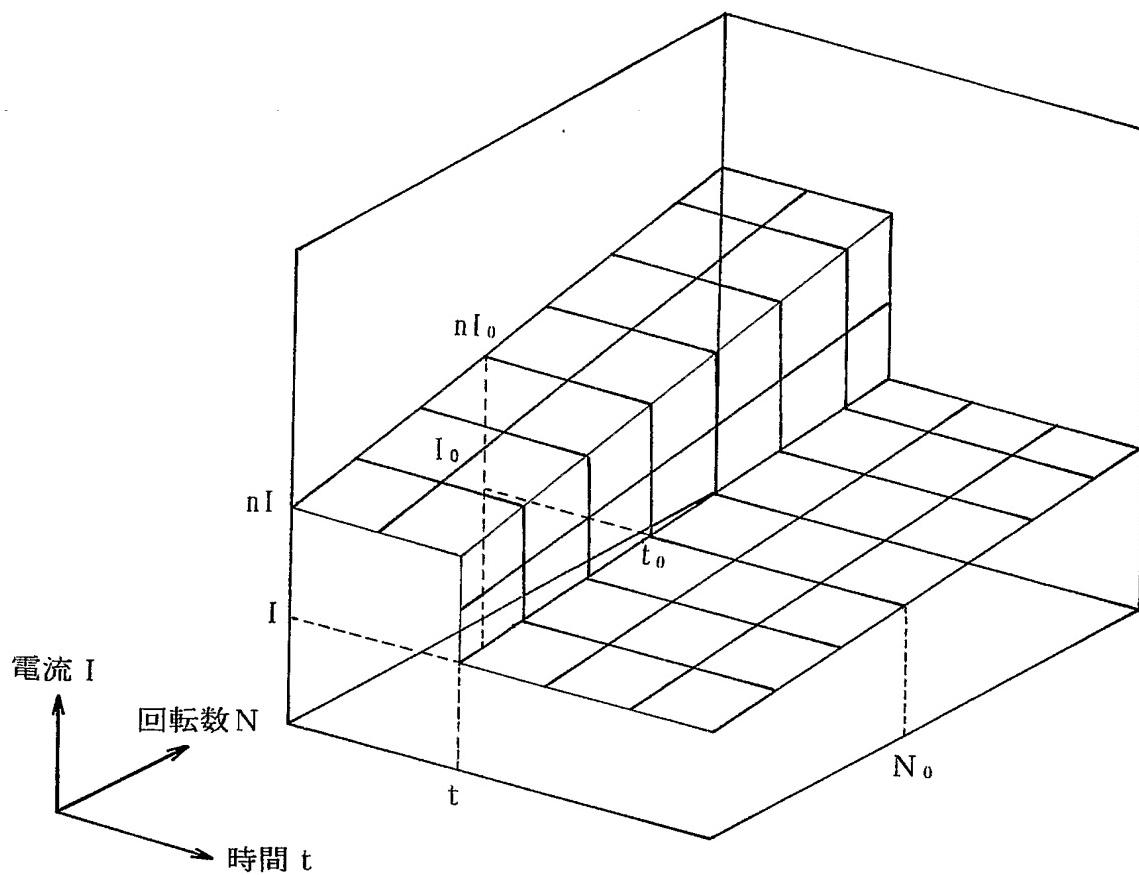
外輪の回転数  $N$   
(外輪カム構造タイプ)

【図9】

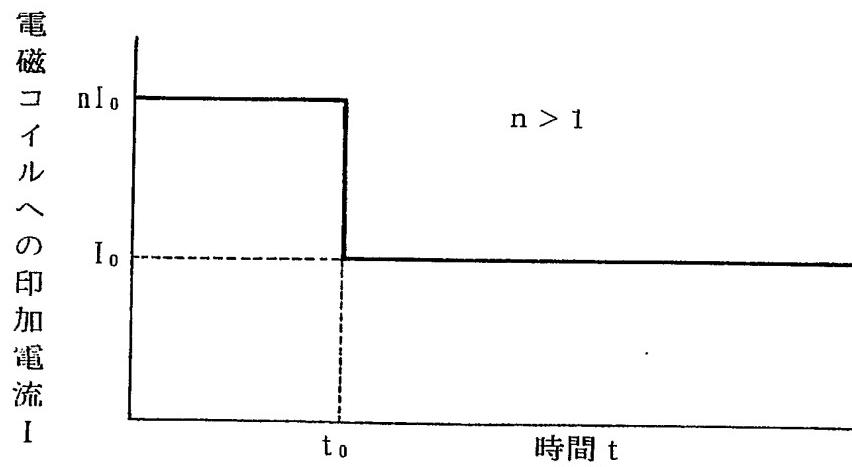


クリアランス  $\delta$   
(外輪カム構造タイプ)

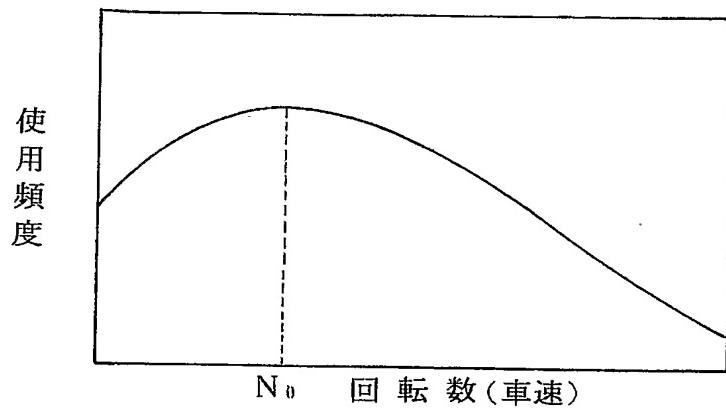
【図10】



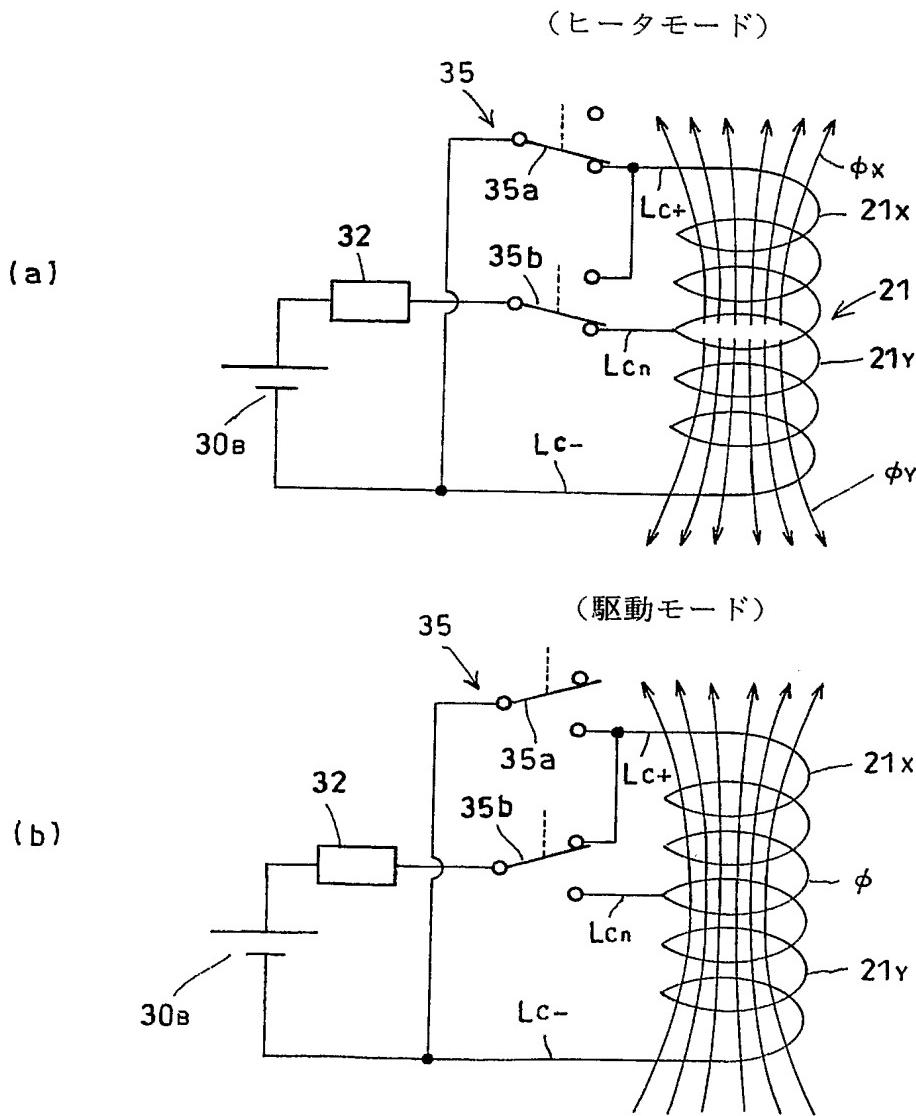
【図11】



【図12】



【図13】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】ローラクラッチ部を電磁力で制御してクラッチの係合、遮断をする回転伝達装置の電磁コイルへの通電を回転軸の回転数の増減を加味して制御し、従来よりさらなる電力の省力化及び電磁コイルのコンパクト化を図ることができる回転伝達装置を得る。

【解決手段】ローラ13を介して回転軸上の内方部材11と外輪14との間の係合、遮断をするローラクラッチ部10と、ローラ13による係合、遮断を電磁力で制御する電磁クラッチ部20とを有する回転伝達装置C<sub>1</sub>において、通電による係合までの電流を回転数の変化に応じた最大電流を必要とする状態に適合するように設定し、回転軸の回転数の変化に応じて必要な電流値に変化させてさらなる省電力化と電磁コイル21のコンパクト化を図ることができる回転伝達装置としたものである。

【選択図】図1

特願 2004-195769

出願人履歴情報

識別番号

[000102692]

1. 変更年月日

2002年11月 5日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

氏 名

NTN株式会社